

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010642948 **\*\*Image available\*\***

WPI Acc No: 1996-139902/199614

XRPX Acc No: N96-117159

**Dual bank memory for numerical and video/graphics data processing - has  
rows and columns of memory cells arranged in banks for respective  
selection by row and column decoder circuitry**

Patent Assignee: CIRRUS LOGIC INC (CIRR-N)

Inventor: RUNAS M E

Number of Countries: 020 Number of Patents: 010

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 9605597	A1	19960222	WO 95US10446	A	19950815	199614 B
US 5506810	A	19960409	US 94291093	A	19940816	199620
US 5570320	A	19961029	US 94291093	A	19940816	199649
		US 95554297	A	19951106		
EP 803124	A1	19971029	EP 95930190	A	19950815	199748
		WO 95US10446	A	19950815		
JP 9512942	W	19971222	WO 95US10446	A	19950815	199810
		JP 96507609	A	19950815		
KR 97705142	A	19970906	WO 95US10446	A	19950815	199839
		KR 97700965	A	19970214		
EP 803124	B1	19990414	EP 95930190	A	19950815	199919
		WO 95US10446	A	19950815		
DE 69509134	E	19990520	DE 609134	A	19950815	199926
		EP 95930190	A	19950815		
		WO 95US10446	A	19950815		
JP 3046075	B2	20000529	WO 95US10446	A	19950815	200030
		JP 96507609	A	19950815		
KR 245535	B1	20000302	WO 95US10446	A	19950815	200122
		KR 97700965	A	19970214		

Priority Applications (No Type Date): US 94291093 A 19940816; US 95554297 A 19951106

Cited Patents: EP 174845; US 5280594

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 9605597 A1 E 32 G11C-007/00

Designated States (National): JP KR

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE

US 5506810 A 10 G11C-008/04

US 5570320 A 10 G11C-008/00 Div ex application US 94291093  
Div ex patent US 5506810

EP 803124 A1 E G11C-007/00 Based on patent WO 9605597

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

JP 9512942 W 27 G11C-008/04 Based on patent WO 9605597

KR 97705142 A G11C-007/00 Based on patent WO 9605597

EP 803124 B1 E G11C-007/00 Based on patent WO 9605597

Designated States (Regional): DE FR GB IE NL

DE 69509134 E G11C-007/00 Based on patent EP 803124

Based on patent WO 9605597

JP 3046075 B2 12 G11C-008/04 Previous Publ. patent JP 9512942

Abstract (Basic): WO 9605597 A

The memory includes two banks of memory cells (201a, 201b) arranged in rows and columns. A row decoder (210) selects a rows response to a row address. Row address circuitry (208, 209, 215) presents a sequence of row addresses to the decoder in response to a single row address provided at an address port. Column decoder circuitry (213) selects a column in each bank in response to a column address.

A sequence of the column addresses is presented to the column decoder circuitry in response to a column address provided at the address port. Column decoder circuitry (213) selects a column in each bank in each bank in response to a column address. A sequence of the column addresses is presented to the column decoder circuitry in response to a column address provided at the address port.

ADVANTAGE - Eliminates need for generation and processing of multiple RAS cycles during single page mode access.

Dwg.2A/5

Abstract (Equivalent): US 5570320 A

Memory circuitry comprising:

- first and second banks of memory cells arranged in rows and columns;

- row decoder circuitry for selecting a said row in at least one of said banks in response to a row address;

- row address circuitry for presenting a sequence of said row addresses to said row decoder circuitry in response to a single row address received at an address port to said memory circuitry;

- column decoder circuitry for selecting a said column in each of said banks in response to a column address;

- column address circuitry for presenting a sequence of said column addresses to said column decoder circuitry in response to a single column address received at said address port; and

- wherein said row address circuitry comprises:

- a row address counter for generating a sequence of said row addresses by incrementing from a first row address to a last row address following access to a said cell in a column corresponding to a said last column address; and

- multiplexer circuitry for presenting to said row decoder circuitry an initial row address received from said address port and thereafter at least a first row address provided by said row address counter.

Dwg.2a/3

US 5506810 A

A memory comprising:

- first and second banks of memory cells arranged in rows and columns, each said row associated with a wordline conductor and each said column associated with a bitline conductor;

- a first wordline decoder coupled to said wordlines of said first bank and operable to select a said wordline in response to a row address belonging to a first group of row addresses;

- a first column decoder coupled to said bitlines of said first bank and operable to select a said bitline in response to a column address;

- a second wordline decoder coupled to said wordlines of said second bank and operable to select a said workline in response to a row address belonging to a second group of row addresses;

- a second column decoder coupled to said bitlines of said second

bank and operable to select a said bitline in response to a column address;

a column address counter selectively coupled to said column decoders and operable to provide a sequence of said column addresses per each said row address by incrementing from a first column address to a last column address in response to clock signal;

a column address multiplexer operable to switch to select for presentation to said column decoders between a column address provided by said column address counter and a column address provided on a column address bus in response to a column address control signal;

a row address counter selectively coupled to said row decoders and operable to provide a sequence of said row addresses by incrementing from a first row address to a last row address following access to said cell in a column corresponding to a last said column address provided for the current row;

a row address multiplexer operable to switch to select for presentation to said row decoders between a row address provided by row address counter and a row address provided on a row address bus in response to a row address control signal; and

multiplexer control circuitry operable to cause said row and column address multiplexer to switch, said multiplexer control circuitry comparing a current row address from said row address counter with a row stop address and a current column address from said column address counter with a column stop address and in response causing said row and column multiplexers to switch such that said multiplexers are prepared to pass row and column addresses presented on said row and column address buses to said row and column decoders.

Dwg.2A/3B

Title Terms: DUAL; BANK; MEMORY; NUMERIC; VIDEO; GRAPHIC; DATA; PROCESS;  
ROW; COLUMN; MEMORY; CELL; ARRANGE; BANK; RESPECTIVE; SELECT; ROW; COLUMN  
; DECODE; CIRCUIT

Derwent Class: T01; U14

International Patent Class (Main): G11C-007/00; G11C-008/00; G11C-008/04

International Patent Class (Additional): G11C-011/401

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): T01-C04A; U14-A08B1

?

(19) 대한민국특허청 (KR)  
(12) 등록특허공보 (B1)

(51) 。 Int. Cl. 6  
G01M 11/02

(45) 공고일자 2002년02월28일

(11) 등록번호 10-0292434

(24) 등록일자 2001년03월23일

(21) 출원번호 10-1996-0010953

(22) 출원일자 1996년04월12일

(65) 공개번호

특1997-0070965

(43) 공개일자

1997년11월07일

(73) 특허권자  
삼성테크윈 주식회사  
이중구  
경남 창원시 성주동 28번지

(72) 발명자  
박희재  
서울특별시 관악구 봉천동 244-2 교수아파트 나동 404호  
이석원  
서울특별시 송파구 방이1동 101번지  
강건모  
경상남도 창원시 반림동 럭키아파트 12동 1205호  
문호균  
경상남도 창원시 남양동 성원2차아파트 209동 904호

(74) 대리인  
최현석  
유미특허법인

심사관 : 최성규

(54) 선형시디를이용한카메라렌즈자동검사장치및그방법

요약

일정량의 빛을 조사하는 광원과; 빛이 통과하는 제1 부분과, 빛이 통과하지 않는 제2 부분이 일정 간격으로 다수 형성되어 상기 광원에서 조사된 빛의 조도를 변화시켜 출력하는 차트와; 상기 차트를 통과한 빛을 평행광으로 변환시켜 출력하는 콜리메이터와; 상기 콜리메이터에서 출력되는 평행광을 결상시키는 카메라 렌즈와; 상기 카메라 렌즈에 의하여 결상되는 빛을 반사시키는 미러와; 상기 미러의 위치를 가변시키는 미러 구동부와; 상기 미러에 반사되는 빛을 촬상하여 그에 해당하는 전기적인 신호를 출력하는 다수의 픽셀로 이루어진 촬상 소자부와; 상기 촬상 소자부에서 출력되는 전기적인 신호를 해당하는 디지털 신호로 변환시켜 출력하는 신호 변환부와; 상기 촬상 소자부의 각 픽셀에서 출력되는 신호에 따라 빛의 조도 변화에 따른 신호의 산과 곱의 평균값을 산출한 다음, 상기 평균값에 따라 상기 차트의 제1 부분과 제2 부분의 명확성 차이에 따른 편차인 설정값을 산출하고, 상기 설정값이 최대로 산출되도록 상기 미러 구동부를 구동시켜 미러의 위치를 가변시키고, 최대의 설정값이 산출되면 렌즈의 초점이 정확하게 맞은 상태로 판단하는 제어부를 포함하여 이루어지는 렌즈 자동 검사 장치는, 렌즈 설계시에 MTF 방법을 사용하여 자동으로 초점을 맞추도록 하여,

신호의 처리가 용이하고, 정확하게 렌즈의 초점 거리를 파악할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 이 발명의 실시예에 따른 선형 시시디를 이용한 카메라 렌즈 자동 검사 장치의 전체 구성도이고,

제2도는 이 발명의 실시예에 따른 선형 시시디를 이용한 카메라 렌즈 자동 검사 장치의 전기적 신호 전송 관계를 나타낸 구성 블록도이고,

제3도는 이 발명의 실시예에 따른 차트를 통과한 빛의 신호 파형도이고,

제4도는 이 발명의 실시예에 따른 차트와 CCD 사이의 빛 전송 상태를 나타낸 상태도이고,

제5도는 이 발명의 실시예에 따른 차트의 형태를 나타낸 상태도이고,

제6도의 (가)~(라)는 이 발명의 실시예에 따른 CCD에서 출력되는 신호 파형도이고,

제7도는 이 발명의 실시예에 따른 미러의 위치에 따른 MTF값의 변화를 나타낸 신호도이고,

제8도는 이 발명의 실시예에 따른 선형 CCD를 이용한 카메라 렌즈 자동 검사방법의 동작 순서도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

이 발명은 선형 시시디(CCD: Charge Coupled Device, 이하 CCD라 명명함)를 이용한 카메라 렌즈 자동 검사 장치 및 그 방법에 관한 것으로 더욱 상세하게 말하자면, 렌즈 설계시에 MTF(Modulation Transfer Function) 방법을 사용하여 자동으로 초점을 맞추도록 하기 위한 선형 CCD를 이용한 카메라 렌즈 자동 검사 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

최근에 광학을 기초로 한 산업계에서 중요시되는 문제는 초점을 자동으로 맞추는 문제이다. 대부분 오토콜리메터(auto colimeter)를 사용하여 수동으로 사람이 초점을 판별하여 맞추는 것이 현실이다.

하지만, 산업계에서 이러한 작업을 필요로 하는 부분이 급성장하고 있으며, 대량 생산을 위해서는 자동화가 필수적으로 되어 가고 있다. 특히 카메라 렌즈의 경우 최근 자동 카메라의 급수요 현상으로 조립시 카메라의 초점을 맞추는 작업은 가장 기본적이고 정교한 작업이 되고 있다. 초점을 맞추는 것은 렌즈의 절대 좌표를 지정하는 것으로 렌즈의 구동은 이 점을 기준으로 움직이게 된다.

종래에는 CCD를 사용하여 빛의 조도의 값을 비교하여 최대값이 출력되는 때를 기준으로 하였으나, 모든 픽셀(pixel)에 대한 계산을 수행해야 함으로 시간이 오래 걸리게 되고 빛원의 변화에 따라 민감하게 변화하는 단점이 있다.

이 발명의 목적은 상기한 종래의 단점을 해결하기 위한 것으로, 렌즈 설계시에 MTF 방법을 사용하여 자동으로 초점을 맞추도록 하여, 신호의 처리가 용이하고, 정확하게 렌즈의 초점 거리를 파악할 수 있는 선형 CCD를 이용한 카메라 렌즈 자동검사 장치 및 그 방법을 제공하고자 하는데 있다.

상기의 목적을 달성하기 위한 이 발명의 구성은,

일정량의 빛을 조사하는 광원과;

빛이 통과하는 제1 부분과, 빛이 통과하지 않는 제2 부분이 일정 간격으로 다수 형성되어 상기 광원에서 조사된 빛의 조도를 변화시켜 출력하는 차트와;

상기 차트를 통과한 빛을 평행광으로 변환시켜 출력하는 콜리메이터와;

상기 콜리메이터에서 출력되는 평행광을 결상시키는 카메라 렌즈와;

상기 카메라 렌즈에 의하여 결상되는 빛을 반사시키는 미러와;

상기 미러의 위치를 가변시키는 미러 구동부와;

상기 미러에 반사되는 빛을 촬상하여 그에 해당하는 전기적인 신호를 출력하는 다수의 픽셀로 이루어진 촬상 소자부와 ;

상기 촬상 소자부에서 출력되는 전기적인 신호를 해당하는 디지털 신호로 변환시켜 출력하는 신호 변환부와,

상기 촬상 소자부의 각 픽셀에서 출력되는 신호에 따라 빛의 조도 변화에 따른 신호의 산과 골의 평균값을 산출한 다음, 상기 평균값에 따라 상기 차트의 제1 부분과 제2 부분의 명확성 차이에 따른 편차인 설정값을 산출하고, 상기 설정값이 최대로 산출되도록 상기 미러 구동부를 구동시켜 미러의 위치를 가변시키고, 최대의 설정값이 산출되면 렌즈의 초점이 정확하게 맞은 상태로 판단하는 제어부를 포함한다.

상기의 목적을 달성하기 위한 이 발명의 다른 구성은,

검사하고자 하는 카메라 렌즈를 통하여 미러에 반사된 빛을 촬상 수단으로 촬상시키는 단계와;

상기 촬상 수단의 각 픽셀에서 출력되는 신호를 다수 측정하여 그에 따른 평균값을 산출한 다음, 산출된 평균값에 따라 다음과 같이 제1변수 및 제2변수 그리고 제3변수를 산출하는 단계와;

$$\text{제1변수 } (X_{i-1}) = \sum_{j=i-1-M}^{i-1+M} p_j$$

$$\text{제2변수 } (X_i) = \sum_{j=i-M}^{i+M} p_j$$

$$\text{제3변수 } (X_{i+1}) = \sum_{j=i+1-M}^{i+1+M} p_j$$

$P_j$ : j 픽셀에서 출력되는 빛의 세기

M : 각 조도 신호산을 의미하는 상수

다음과 같이 설정된 조건을 만족하는 제1변수 및 제2변수 그리고 제3변수에 따라 빛의 조도 신호의 산을 산출하는 단계와;

if ( $X_i - 1 < X_i$ ,  $X_i > X_{i+1}$ ) then  $High(k) = X_i$

다음과 같이 설정된 조건을 만족하는 제1변수 및 제2변수 그리고 제3변수에 따라 빛의 조도 신호의 골을 산출하는 단계와;

if ( $X_i - 1 > X_i$ ,  $X_i < X_{i+1}$ ) then  $Low(k) = X_i$

상기 조건에 따라 산출된 빛의 조도 신호의 산과 골을 산출한 다음, 다음 조건에 따라 골과 산의 위치를 평균하는 단계와;

$$max = \sum_{k=1}^{N1} High(k) / N1$$

$$min = \sum_{k=1}^{N2} Low(k) / N2$$

N1 : 신호의 산 갯수

N2 : 신호의 골 개수

상기에서 산출된 골과 산의 위치의 평균값에 따라 초점이 정확하게 맞았는지의 여부를 판단하기 위한 설정값을 다음과 같이 산출하는 단계와;

$$설정값(MTF) = \frac{max - min}{max + min}$$

max : 빛의 조도 신호 산의 위치 평균값

min : 빛의 조도 신호 골의 위치 평균값

상기에서 산출된 설정값에 따라 렌즈의 초점이 맞았는지의 여부를 판단하는 단계를 포함하여 이루어진다.

상기한 구성에 의하여, 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자가 이 발명을 용이하게 실시할 수 있는 가장 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조로 하여 상세히 설명한다.

제1도는 이 발명의 실시예에 따른 선형 시시디를 이용한 카메라 렌즈 자동 검사 장치의 전체 구성도이고,

제2도는 이 발명의 실시예에 따른 선형 시시디를 이용한 카메라 렌즈 자동 검사 장치의 전기적 신호 전송 관계를 나타낸 구성 블록도이고,

제3도는 이 발명의 실시예에 따른 차트를 통과한 빛의 신호 파형도이고,

제4도는 이 발명의 실시예에 따른 차트와 CCD 사이의 빛 전송 상태를 나타낸 상태도이고,

제5도는 이 발명의 실시예에 따른 차트의 형태를 나타낸 상태도이고,

제6도의 (가) ~ (라)는 이 발명의 실시예에 따른 CCD에서 출력되는 신호 파형도이고,

제7도는 이 발명의 실시예에 따른 선형 CCD를 이용한 카메라 렌즈 자동 검사방법의 동작 순서도이다.

첨부한 제1도에 도시되어 있듯이 이 발명의 실시예에 따른 선형 CCD를 이용한 카메라 렌즈 자동 검사 장치의 구성은, 광원(10)과, 상기 광원(10)의 출력단에 장착되는 필터(11)와, 상기 필터(11)의 출력단에 장착된 차트(chart)(12)와, 상기 차트(12)의 출력단에 장착된 콜리메이터(13)와, 상기 콜리메이터(13)의 출력단에 장착된 카메라 렌즈(14)와, 검사를 위해서 이송을 수행하는 스테이지(16)와, 상기 스테이지에 장착된 미러(15)와, 상기 콜리메이터(13)에서 출력되는 빛을 촬상하는 CCD(19)와, 상기 CCD(19)의 출력단에 장착된 샘플링부(21)와, 상기 샘플링부(21)의 출력단에 장착된 A/D(Analog/Digital) 변환부(22)와, 상기 A/D 변환부(22)의 출력단에 장착된 PC(Personal Computer)(23)와, CCD 구동부(20)로 이루어진다.

상기에서 미러(15)는 스테이지(16)상에 장착되고, 상기 스테이지(16)는 스텝모터(M1)에 의하여 카메라 광축 방향으로 상하 이동 가능하며, 또한 상기 PC(23)에서 출력되는 제어 신호에 따라 상기 스텝 모터(17)를 구동시키는 모터 구동부(18)를 더 포함하여 이루어진다.

또한, 상기 PC(23)에서 처리된 결과 데이터를 출력하는 프린터(printer)나 플로터(plotter) 등으로 이루어지진 출력부(24)와, 상기 PC(23)에서 처리된 결과데이터를 다른 PC로 전송시키기 위한 통신부(25)를 더 포함하여 이루어진다.

상기 차트(12)는 일종의 필름으로, 첨부한 제5도에 도시되어 있듯이 빛이 통과하지 않는 검은 부분과, 빛이 통과하며 사각형 모양으로 일정 간격을 가지고 다수 형성된 흰부분으로 이루어진다.

상기 콜리메이터(13)는 광원에서 출력되는 빛은 통과시키고, 상기 미러(15)에 반사되어 입사되는 빛은 CCD(19)로 반사시키는 하프 미러(half mirror)(131)를 포함하여 이루어지고, 상기 하프 미러(131)는 콜리메이터(13)의 내부의 중앙부분에 장착되어 있다.

상기 구성에 의한 이 발명의 실시예에 따른 선형 CCD를 이용한 카메라 렌즈 자동 검사 장치의 작용은 다음과 같다.

이 발명에서는 광원에서 출력되어 카메라 렌즈를 통과하여 미러에 반사되는 빛을 촬상시켜, 그에 따라 출력되는 전기적 신호를 설정된 알고리즘에 따라 처리하여 MTF값을 산출한 다음, 산출된 MTF 값에 따라 미러의 위치를 가변시켜 가면서 최대의 MTF 값이 산출될 때의 렌즈의 초점 위치를 파악하고자 하는 것이다.

먼저, 렌즈의 초점을 검사하고자 하는 검사용 렌즈가 장착된 카메라를 첨부된 제1도에 도시되어 있듯이 콜리메이터(13)의 출력단에 장착시킨 다음, 카메라 렌즈(14) 밑에 미러(15)를 장착시킨다.

다음에, 종래에 사람이 접안 렌즈를 통하여 관측하던 곳에 CCD(19)를 장착시킨 다음 전원을 인가시킨다. 전원이 인가됨에 따라 광원(10)이 구동되어 일정량이 빛이 출력되고, 광원(10)에서 출력된 빛은 필터링되어 차트(12)로 출력된다.

상기 광원(10)에서 출력된 빛은 필터(11)를 통하여 파장이 약 549 $\mu$ m만으로 이루어진 빛만 통과된 다음, 첨부한 제3도에 도시되어 있듯이 렌즈의 성능을 평가하는 자료로서 빛의 밝은 면과 어두운 면이 주기적으로 형성되어 있는 차트(12)로 출력된다.

상기 차트(12)를 통과한 빛은 콜리메이터(13)를 통과함에 따라 평행광으로 변환되어 콜리메이터(13)의 출력단에 장착된 카메라 렌즈(14)로 입사되며, 카메라 렌즈(14)를 통과한 빛은 미러(15)에 반사되어 다시 콜리메이터(13)로 입사된다.

상기 콜리메이터(13)로 입사된 빛은 하프 미러(15)에 의하여 반사되어 접안 렌즈 위치에 장착되어 있는 CCD(19)로 출력된다. 상기 하프 미러(131)는 광원(10)에서 출력되는 빛은 통과시키고, 카메라 렌즈(14)로부터 입사되는 빛은 CCD(19)로 반사시키는 성질로 되어 있다.

상기 CCD 구동부(20)는 광원(10)이 구동됨과 동시에 PC(23)에서 출력되는 제어신호에 따라 CCD(19)를 구동시키기 위한 마스터 스타트 신호(master start)를 출력하고, CCD(19)의 각 픽셀은 인가되는 마스터 스타트 신호에 따라 동기화되어 트리거 신호와 함께 인가되는 빛의 강도에 따른 전압 신호를 출력한다.

이 때, CCD(19)는 CCD 구동부(20)에서 출력되는 클락 신호에 따라 한 번에 하나의 픽셀이 구동되어 트리거 신호와 함께 입사되는 빛의 강도에 해당하는 전압신호를 출력한다.

상기 CCD(19)에서 출력된 신호는 샘플링부(21)를 통하여 노이즈가 제거된 다음, A/D 변환부(22)로 입력된다. 그러면 A/D 변환부(22)에서는 트리거에 의한 모드에서 작동하여 가장 빠른 전송 방법인 DMA(Direct Memory Access)를 사용하여 상기 신호를 PC(23)로 전달한다.

상기 CCD(19)에서 출력된 전압 신호는 A/D 변환부(22)로 입력되어 그에 해당하는 16비트 디지털 신호로 변환되어 PC(23)로 입력되고, PC(23)는 CCD(19)에서 출력되는 신호를 설정된 알고리즘에 따라 처리하여 현재 카메라 렌즈(14)가 초점 거리에 정확하게 위치되어 있는 지를 판단한다.

상기에서 광원(10)에서 조사된 빛이 차트(12)를 통과함에 따라 첨부한 제3도에 도시되어 있는 바와 같이 빛의 조도 신호가 생기게 된다. 빛이 렌즈의 초점 위치에 있는 경우에는 차트(12)의 어두운 면과 밝은 면이 명확하게 나타나지만, 초점이 맞지 않는 경우에는 차트(12)의 어두운 면과 밝은 면이 명확하게 나타나지 않는다.

상기에서 렌즈를 통과한 빛의 격자 간격을 고려하여 차트(12)의 간격은 다음과같은 식에 따라 결정된다.

$$P_s = (f_c / f_f) \times P_c \text{ 식(1)}$$

상기의  $f_c$ 는 렌즈의 초점 거리를 나타내고, 상기  $f_f$ 는 콜리메이터 렌즈의 초점거리를 나타내고, 상기  $P_c$ 는 차트의 선 간격을 나타내고, 상기  $P_s$ 는 CCD에 맺히는 투영상에서의 선 간격을 나타낸다.

상기와 같이 차트(12)의 어두운 면과 밝은 면의 명확성 차이에 따른 편차를 수식적으로 나타낸 값을 MTF라 하며, 이 발명에서는 상기 MTF값에 따라 현재 렌즈가 초점 위치에 정확하게 위치하였는가를 판단한다.

먼저, CCD(19)에서 출력되는 신호의 노이즈를 제거하기 위하여, 상기 PC(23)는 각 픽셀에서 출력되는 전압값을 여러 번 측정하여 그 평균값을 구한다(S140).

다음에 산출된 평균값으로 다음과 같은 값을 산출한다.

$$X_{i-1} = \sum_{j=i-1-M}^{i-1+M} p_j \quad \text{식(2)}$$

$$X_i = \sum_{j=i-M}^{i+M} p_j \quad \text{식(3)}$$

$$X_{i+1} = \sum_{j=i+1-M}^{i+1+M} p_j \quad \text{식(4)}$$

상기의  $p_j$ 는  $j$  픽셀에서 출력되는 빛의 세기를 나타내는 신호값이고, 상기  $X_{i-1}$ 는 제1변수이고,  $X_i$ 는 제2변수,  $X_{i+1}$ 는 제3변수를 나타낸다. 또한  $M$ 은 각 조도 신호의 산을 의미하는 상수이다.

상기에서  $X_i, X_{i-1}, X_{i+1}$ 의 값을 산출한 다음, 다음 조건을 만족하는 신호의 산을 산출한다.

if ( $X_{i-1} < X_i, X_i > X_{i+1}$ ) then High( $k$ ) =  $X_i$  식(5)

상기에서 신호의 산을 산출한 다음, 다음 조건을 만족하는 신호의 골을 산출한다,

if ( $X_{i-1} > X_i, X_i < X_{i+1}$ ) then Low( $k$ ) =  $X_i$  식(6)

상기 조건에 따라 신호의 산과 골을 산출한 다음, 골과 산의 위치를 평균한다.

$$\max = \sum_{k=1}^{N1} \text{High}(k) / N1 \quad \text{식(7)}$$

$$\min = \sum_{k=1}^{N2} \text{Low}(k) / N2 \quad \text{식(8)}$$

상기의  $N1$ 은 신호 산의 갯수를 나타내고,  $N2$ 는 신호 골의 갯수를 나타낸다.

상기에서 골과 산의 위치를 평균한 다음, 다음 조건에 따라 MTF값을 산출한다(S150).

$$\text{MTF} = \frac{\max - \min}{\max + \min} \quad \text{식(9)}$$

상기의 과정에 따라 노이즈의 영향을 최대한으로 감소시켜 MTF값을 산출할 수 있으며, 상기 MTF의 물리적인 의미는 그 값이 클수록 보다 선명한 화면을 CCD(19)를 통하여 볼 수 있으며, MTF값이 작아질수록 흐릿한 화면을 보게 된다.

따라서, MTF이 값에 따라 초점과의 상관 관계를 구할 수 있다. 즉, 렌즈의 위치가 초점에 더 근접할수록 MTF 값은 커지고, 렌즈의 위치가 초점에서 멀어질수록 MTF 값은 작아진다.

이 발명에서는 상기와 같은 MTF와 초점과의 상관 관계에 따라 미러(15)를 이동시켜 가면서 MTF값이 최고값에 도달하는 경우를 산출하는 것이다.

실험에 의한 데이터는 첨부한 제6도에서와 같은 데이터 처리를 거친 후에 출력되며, 그 결과로 출력된 데이터는 첨부한 제7도에 도시되어 있는 바와 같은 형태로 출력된다.

첨부한 제6도에 차트(12)를 통과한 빛의 세기들이 나타나고 있는데, 노이즈와 빛원이 고루 퍼지지 못하는 문제점 때문에 신호의 높이가 균일하게 나타나지 않고 있으며, 뒷 부분의 또 다른 빛은 차트에서 볼 수 있듯이 격자가 없는 부분에서 발생하는 빛으로, 광원에서 고루 빛을 비추지 못하기 때문에 약하게 나타나고 있다.

하지만 이 부분은 상기와 같은 MTF 계산에 사용하지 않음으로 큰 영향을 끼치지 않는다.

실제로 각 픽셀에서 취한 값을 가지고 식(1)~식(3)에 해당하는 값을 산출하는데 있어서, 빛의 강도가 센 부분과 빛의 강도가 약한 부분의 세기가 일정하지 않고, 노이즈가 강하게 작용을 하기 때문에 문제점이 있으므로, 다수의 데이터를 측정하여 그에 따른 평균값을 사용하고, 픽셀의 밋수도 150개로 한정하였다.

그런 결과 아주 안정된 값을 얻을 수 있었으며, 이 결과를 토대로 하여 MTF의 값을 산출할 수 있었으며, 거울의 위치를 가변시켜 가면서 그 값의 변화를 비교하였다.

첨부한 제7도에 도시되어 있듯이 거울 위치 가변에 따른 MTF간의 변화를 알 수 있으며, 그 결과는 포물선의 곡선 형태로 존재로 나타나며, 이 곡선을 2차 곡선으로 가정하였을 때 그 꼭지점이 바로 MTF값이 최고값에 도달하는 경우이다.

따라서, 초기 미러의 위치에서부터 MTF의 값을 구한 다음, 미러의 위치를 일정하게 증가시켜 가면서 각 렌즈 위치에서의 MTF값을 비교할 수 있으며, 그 변화값에 따른 렌즈의 초점 위치를 파악할 수 있다.

상기에서 PC(23)는 모터 구동부(18)로 구동 신호를 출력하여 미러(15)가 장착된 스테이지(16)의 위치를 가변시키고, 가변된 위치에서의 MTF값을 다시 산출한다.

상기와 같이 미러의 위치를 다단계로 가변시켜 가면서 각 단계에서의 MTF값을 산출한 다음, PC(23)는 산출된 MTF값중에서 최대 MTF값이 산출될 때의 미러의 위치를 검사하고자 하는 카메라 렌즈의 초점이 정확하게 맞은 상태인 것으로 판단한다(S160~S170).

따라서 미러의 위치를 가변시킴에 따라 CCD(19)에서 출력되는 신호는 첨부한 제7도와 같으며, 격자 모양의 상한값과 하한값의 차이가 많을수록 초점에 가까이 접근하는 것을 의미한다.

또한 초점의 전후의 거리가 멀어짐에 따라 MTF값이 작아지고 있는 것을 알 수 있으며, 초점이 맞는 지점에서 최고의 MTF값을 가지는 것을 알 수 있다.

상기에서 PC(23)는 초점의 위치를 산출한 다음, 미러(15)의 위치를 고려하여 카메라 렌즈(14)의 위치를 결정하고 모터를 이용하여 자동으로 렌즈의 초점을 조정한다.

상기에서 PC(23)는 산출된 다수의 데이터를 출력부(24)를 통하여 프린트시키거나, 통신부(25)를 통하여 다른 PC로 전송시킬 수 있다.

이상에서와 같이 이 발명의 실시예에 따라, 렌즈 설계시에 MTF 방법을 사용하여 자동으로 초점을 맞추도록 하여, 신호의 처리가 용이하고, 정확하게 렌즈의 초점거리를 파악할 수 있는 효과를 가진 선형 CCD를 이용한 카메라 렌즈 자동 검사 장치 및 그 방법을 제공할 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

일정량의 빛을 조사하는 광원과;

빛이 통과하는 제1 부분과, 빛이 통과하지 않는 제2 부분이 일정 간격으로 다수 형성되어 상기 광원에서 조사된 빛의 조도를 변화시켜 출력하는 차트와;

상기 차트를 통과한 빛을 평행광으로 변환시켜 출력하는 콜리메이터와;

상기 콜리메이터에서 출력되는 평행광을 결상시키는 카메라 렌즈와;

상기 카메라 렌즈에 의하여 결상되는 빛을 반사시키는 미러와;

상기 미러의 위치를 가변시키는 미러 구동부와;

상기 미러에 반사되는 빛을 촬상하여 그에 해당하는 전기적인 신호를 출력하는 다수의 픽셀로 이루어진 촬상 소자부와

상기 촬상 소자부에서 출력되는 전기적인 신호를 해당하는 디지털 신호로 변환시켜 출력하는 신호 변환부와;

상기 촬상 소자부의 각 픽셀에서 출력되는 신호에 따라 빛의 조도 변화에 따른 신호의 산과 골의 평균값을 산출한 다음, 상기 평균값에 따라 상기 차트의 제1 부분과 제2 부분의 명확성 차이에 따른 편차인 설정값을 산출하고, 상기 설정값이 최대로 산출되도록 상기 미러 구동부를 구동시켜 미러의 위치를 가변시키고, 최대의 설정값이 산출되면 렌즈의 초점이 정확하게 맞은 상태로 판단하는 제어부를 포함하여 이루어지는 렌즈 자동 검사 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기한 차트의 빛의 통과하는 제1 부분과 빛이 통과하지 않는 제2 부분의 간격은 다음의 조건에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 렌즈 자동 검사 장치.

$$P_s = (f_c / f_f) \times P_c$$

$f_c$ : 렌즈의 초점 거리

$f_f$ : 콜리메이터 렌즈의 초점거리

$P_c$ : 차트의 선 간격

$P_s$ : CCD에 맺히는 투영상에서의 선 간격

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기한 제어부는,

상기 촬상 소자부의 각 픽셀에서 출력되는 신호를 다수 측정하여 그에 따른 평균값을 산출한 다음, 산출된 평균값에 따라 다음과 같이 제1변수 및 제2변수 그리고 제3변수를 산출하고,

$$\text{제1변수 } (X_{i-1}) = \sum_{j=i-1-M}^{i-1+M} p_j$$

$$\text{제2변수 } (X_i) = \sum_{j=i-M}^{i+M} p_j$$

$$\text{제3변수 } (X_{i+1}) = \sum_{j=i+1-M}^{i+1+M} p_j$$

다음과 같이 설정된 조건을 만족하는 제1변수 및 제2변수 그리고 제3변수에 따라 빛의 조도 신호의 산을 산출하고,

if ( $X_{i-1} < X_i$ ,  $X_i > X_{i+1}$ ) then  $High(k) = X_i$

다음과 같이 설정된 조건을 만족하는 제1변수 및 제2변수 그리고 제3변수에 따라 빛의 조도 신호의 골을 산출하고,

if ( $X_{i-1} > X_i$ ,  $X_i < X_{i+1}$ ) then  $Low(k) = X_i$

상기 조건에 따라 산출된 빛의 조도 신호의 산과 골을 산출한 다음, 다음 조건에 따라 골과 산의 위치를 평균하고,

$$max = \sum_{k=1}^{N1} High(k) / N1$$

$$min = \sum_{k=1}^{N2} Low(k) / N2$$

N1 : 신호의 산 갯수

N2 : 신호의 골 갯수

상기에서 산출된 골과 산의 위치의 평균값에 따라 초점이 정확하게 맞았는지의 여부를 판단하기 위한 설정값을 다음과 같이 산출하는 것을 특징으로 하는 렌즈 자동 검사 장치.

$$설정값(MTF) = \frac{max - min}{max + min}$$

$p_j$  : j 픽셀에서 출력되는 빛의 세기

max : 빛의 조도 신호 산의 위치 평균값

min : 빛의 조도 신호 골의 위치 평균값

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 제어부에서 산출된 결과를 출력하는 출력부와;

상기 제어부에서 산출된 결과를 전송하는 통신부를 더 포함하여 이루어지는 렌즈 자동 검사 장치.

청구항 5.

검사하고자 하는 카메라 렌즈를 통하여 미러에 반사된 빛을 촬상 수단으로 촬상시키는 단계와;

상기 촬상 수단의 각 픽셀에서 출력되는 신호를 다수 측정하여 그에 따른 평균값을 산출한 다음, 산출된 평균값에 따라 다음과 같이 제1변수 및 제2변수 그리고 제3변수를 산출하는 단계와,

$$\text{제1변수 } (X_{i-1}) = \sum_{j=i-1-M}^{i-1+M} p_j$$

$$\text{제2변수 } (X_i) = \sum_{j=i-M}^{i+M} p_j$$

$$\text{제3변수 } (X_{i+1}) = \sum_{j=i+1-M}^{i+1+M} p_j$$

$P_j$  :  $j$  픽셀에서 출력되는 빛의 세기

$M$  : 각 조도 신호산을 의미하는 상수

다음과 같이 설정된 조건을 만족하는 제1변수 및 제2변수 그리고 제3변수에 따라 빛의 조도 신호의 산을 산출하는 단계와,

if  $(X_{i-1} < X_i, X_i > X_{i+1})$  then  $\text{High}(k) = X_i$

다음과 같이 설정된 조건을 만족하는 제1변수 및 제2변수 그리고 제3변수에 따라 빛의 조도 신호의 골을 산출하는 단계와;

if  $(X_{i-1} > X_i, X_i < X_{i+1})$  then  $\text{Low}(k) = X_i$

상기 조건에 따라 산출된 빛의 조도 신호의 산과 골을 산출한 다음, 다음 조건에 따라 골과 산의 위치를 평균하는 단계와;

$$\text{max} = \sum_{k=1}^{N1} \text{High}(k) / N1$$

$$\text{min} = \sum_{k=1}^{N2} \text{Low}(k) / N2$$

$N1$  : 신호의 산 갯수

$N2$  : 신호의 골 갯수

상기에서 산출된 골과 산의 위치의 평균값에 따라 초점이 정확하게 맞았는지의 여부를 판단하기 위한 설정값을 다음과 같이 산출하는 단계와;

$$\text{설정값(MTF)} = \frac{\text{max} - \text{min}}{\text{max} + \text{min}}$$

max : 빛의 조도 신호 산의 위치 평균값

min : 빛의 조도 신호 골의 위치 평균값

상기에서 산출된 설정값에 따라 렌즈의 초점이 맞았는지의 여부를 판단하는 단계를 포함하여 이루어지는 렌즈 자동 검사 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서, 렌즈의 초점이 맞았는지의 여부를 판단하는 단계에 있어서,

미러의 위치를 다단계로 가변시키고, 각각의 미러 위치에서의 설정값을 측정하는 단계와;

상기 측정된 설정값중에서 최대의 설정값이 측정될 때의 미러 위치를 검사하고자 하는 렌즈의 초점이 맞은 상태로 판단하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 렌즈 자동 검사 방법.

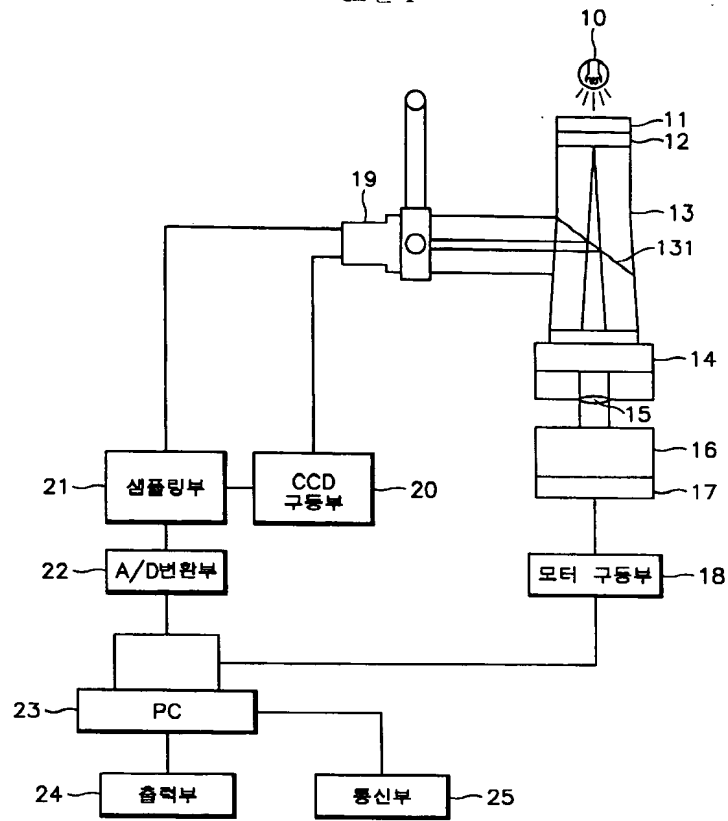
청구항 7.

제6항에 있어서,

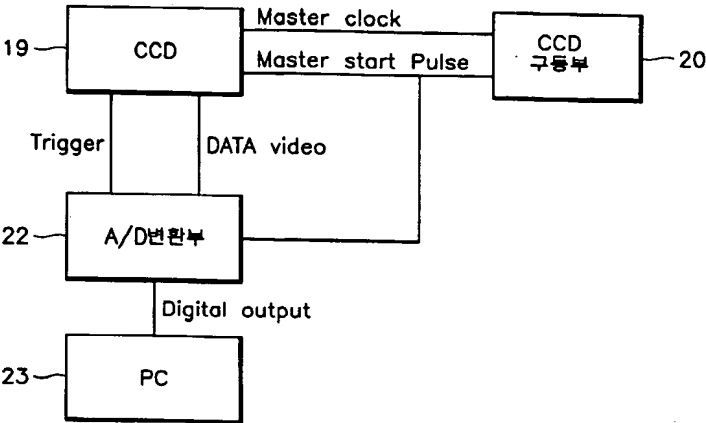
측정된 데이터를 출력 수단을 통하여 출력하거나, 통신 수단을 통하여 전송하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 렌즈 자동 검사 방법.

도면

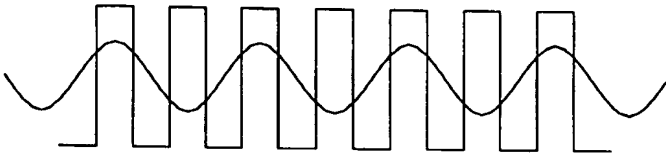
도면 1



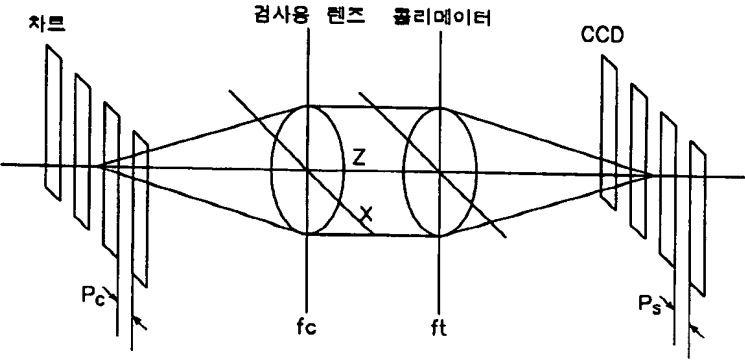
도면 2



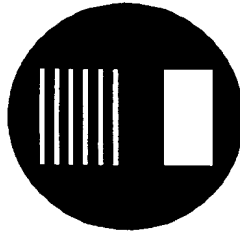
도면 3



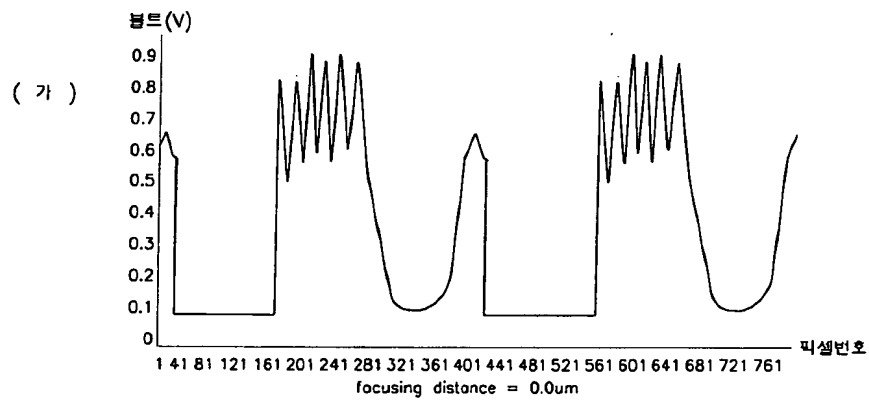
도면 4



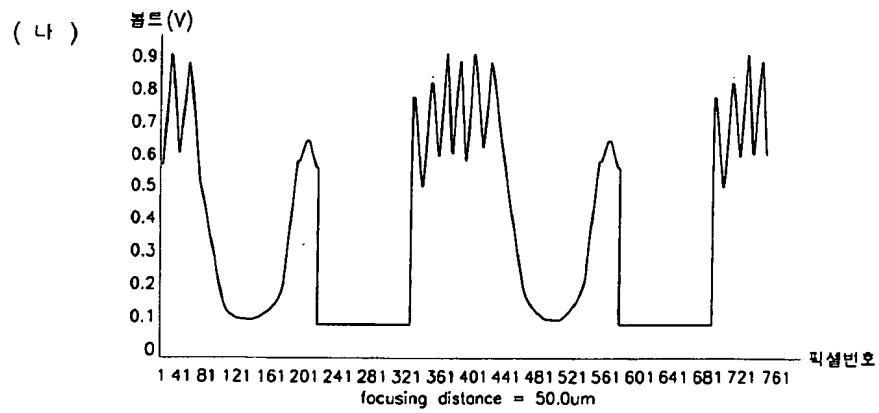
도면 5



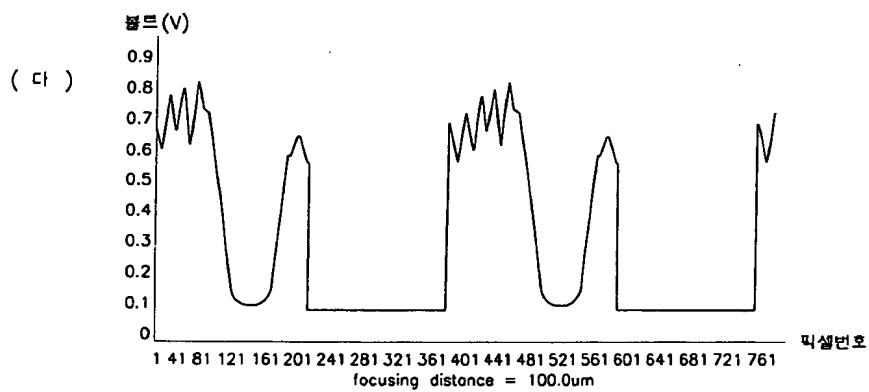
도면 6a



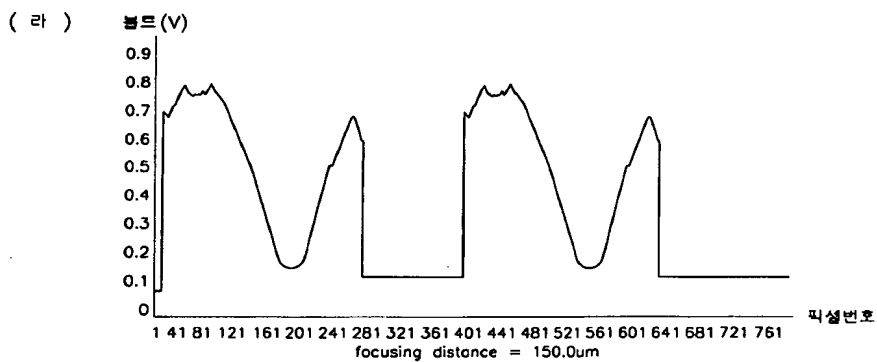
도면 6b



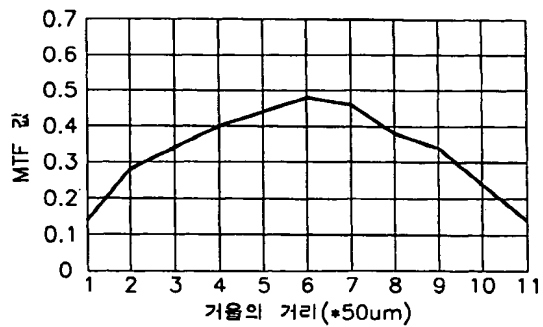
도면 6c



도면 6d



도면 7



도면 8

